

PAT-NO: JP363136018A  
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63136018 A  
TITLE: LASER OPTICAL SYSTEM  
PUBN-DATE: June 8, 1988

INVENTOR-INFORMATION:  
NAME  
MIYAGAWA, ICHIRO

ASSIGNEE-INFORMATION:	
NAME	COUNTRY
FUJI PHOTO FILM CO LTD	N/A

APPL-NO: JP61283647  
APPL-DATE: November 28, 1986

INT-CL (IPC): G02B027/46, H01S003/18  
US-CL-CURRENT: 372/9

ABSTRACT:

PURPOSE: To obtain convergent light which is not influenced by a side lobe by providing a converging lens which converges light passed through a beam diameter adjusting member and a spatial filter which limits the passage of light in a linear direction and passes only light of 0th order converged on a specific position.

CONSTITUTION: The converging lens 4 is provided behind the beam diameter adjusting plate 3, light 1A' is converged in front of a final convergence position 7 temporarily, and the spatial filter 7 is

provided at this convergence position to cut the side lobe. The spatial filter 5 serves a light shield plate with an opening 5a to cut light 1b of 1st order and light 1c of the 2nd order while passing the light 1a of 0th order by the opening. The light 1a which is diverged by passing the spatial filter 5 is converged again by a converging lens 6 to form its image at the final convergence position 7. The light 1a is converged in a small spot even if a low output area at the convergence position 7 through the operation of the beam diameter adjusting plate 3 and becomes convergent light with no side lobe through the operation of the spatial filter 5. Consequently, an image having no ghost can be recorded.

COPYRIGHT: (C)1988,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭63-136018

⑤ Int. Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和63年(1988)6月8日

G 02 B 27/46  
H 01 S 3/18

8106-2H  
7377-5F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 レーザ光学系

⑮ 特 願 昭61-283647

⑯ 出 願 昭61(1986)11月28日

⑰ 発 明 者 宮 川 一 郎 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内

⑱ 出 願 人 富士写真フイルム株式 神奈川県南足柄市中沼210番地  
会社

⑲ 代 理 人 弁理士 柳田 征史 外2名

明 細 書

1. 発明の名称 レーザ光学系

2. 特許請求の範囲

1) レーザ光源、該レーザ光源から発せられる光の光路上に設けられ、該光の中央部分の光のみを通過させる開口を有するビーム径調整部材、該ビーム径調整部材を通過した光を収束させる収束レンズ、および前記光の収束位置の近傍に設けられ、少なくとも1次元方向に光の通過を制限して所定の位置に収束した0次光のみを通過させる空間フィルタを備えたレーザ光学系。

2) 前記レーザ光源が半導体レーザであって印加される電流に応じて自然発光領域の光およびレーザ発光を発し、前記ビーム径調整部材の開口の縦横それぞれの大きさが、前記レーザ発光の放射角度に応じた強度分布における最大強度しから該最大強度の1/2の強度し/2までの範囲にある光を通過させる開口の大きさを1とした場合に0.2~1.5であること特徴とする特許請求の範囲第1項記載のレーザ光学系。

3. 発明の詳細な説明

(発明の分野)

本発明はレーザ光源を備えたレーザ光学系に関し、特に詳細にはレーザ光源から発せられた光を収束させた際に収束スポットのまわりにサイドローブが生じることのないレーザ光学系に関するものである。

(従来の技術)

従来よりレーザ光学系は、各種走査記録装置および走査読取装置における走査光発生手段等として広く用いられている。中でもレーザ光学系のレーザ光源として半導体レーザを用いたものは、半導体レーザはガスレーザ等比べて小型、安価で消費電力も少なく、また駆動電流をコントロールすることによって出力を変化させるいわゆるアナログ直接変調が可能であり、走査記録装置において用いられた場合には画像情報に応じて発せられる信号により上記直接変調を行なえばよいので、極めて便利である。

ところで上記レーザ光学系においては、レーザ

光源から発せられた光の光路上に、光束の中央部分の光のみを通過させる開口を有するビーム径調整板が設けられる場合がある。このようなビーム径調整板を配する目的は様々であり、例えば光を収束させた際の焦点深度を増大させるために光路上に上記のような調整板を設けることが知られている（特公昭58-20015号）。またレーザ光源が半導体レーザである場合には、半導体レーザから発せられた光のうち、低出力領域の光も収束位置において収束スポット径を増大させることなく用いるために、上記のビーム径調整板を設けることがある。以下半導体レーザの出力と収束スポット径との関係およびビーム径調整板の機能について説明する。

半導体レーザから発せられる光には、レーザ発振光と自然発光領域の光の2つがあることが知られており、半導体レーザの駆動電流と、レーザ発振光と自然発光領域の光の関係は第8図に示すものとなっている。図示のグラフのうち、線aは駆動電流と自然発光領域の光（以下、自然発光光と

称する）の出力の関係を示し、線bは駆動電流とレーザ発振光の出力の関係を示すものである。グラフに示されるように、半導体レーザに電流を印加した場合に、電流が閾値電流 $I_0$ を超えるまではレーザ発振光は出力されず、自然発光光のみが出力する。自然発光光は駆動電流が増加するにつれて少しずつその出力を増していき、電流の閾値 $I_0$ を超えてレーザ発振光が出力され、レーザ発振光の出力が大きくなると発光光全体に占める割合はわずかとなり、実質的にレーザ発振光のみが出力されるようになる。自然発光光とレーザ発振光を合わせた、半導体レーザから発せられる総光量と電流の量の関係は曲線cで表わされる。

ところで上記自然発光光は、レーザ発振光にくらべ種々の角度成分が混在しているため、収束レンズにより収束した際に、レーザ発振光ほど小さなスポット径に収束させることができないという不都合がある。このため、半導体レーザ光学系を、記録光を広いダイナミックレンジで変調して自然発光光が支配的な低出力領域の光まで用いる必要

がある走査記録装置に用いた場合には、低出力領域のビーム径が大きくなって走査の空間分解能が崩れてしまうといった問題が生じる。そこで本出願人は、半導体レーザから射出される光の光路上に光束の中央部分のみを通過させる開口を有するビーム径調整板を設ければ、自然発光光についても収束スポット径を小さくすることができることを見出し、かかる調整板を備えた半導体レーザ光学系を先に公開した（特願昭61-196352号）。

またビーム径調整板は、上述したように焦点深度を増大させたり、半導体レーザにおいて自然発光光の収束スポット径の拡大を防止するために設けられる他、コリメータレンズ等光路上に設けられるレンズが、入射する光の径よりも小径である場合にはレンズ全体が開口として機能し、これらのレンズが実質的にビーム径調整部材となる場合がある。

（発明が解決しようとする問題点）

しかしながら、レーザ光源から発せられた光の光路上に上記のようなビーム径調整部材を設ける

と、かかる部材の開口の輪郭部分により光がけられるため、ビーム径調整部材通過後の光を収束させると、所定の位置に収束する0次光の周囲に微弱な光が1次光、2次光等として発生するいわゆるサイドローブが出現する。このようなサイドローブが出現すると、例えばレーザ光学系を走査記録装置において用い、収束した光を用いて画像情報の記録を行なう際に画像のゴーストがあらわれる等、種々の不都合が生じる。

そこで本発明は、ビーム径調整手段を備えたレーザ光学系において、サイドローブの影響のない収束光を得ることのできるレーザ光学系を提供することを目的とするものである。

（問題点を解決するための手段）

本発明のレーザ光学系は、レーザ光源、上述した開口を有するビーム径調整部材とともに、該ビーム径調整部材を通過した光を収束させる収束レンズ、および前記光の収束位置近傍に設けられ、少なくとも1次元方向に光の通過を制限して所定の位置に収束した0次光のみを通過させる空間フ

フィルタを備えたことを特徴とするものである。

なお、上記ビーム径調整手段の開口とは、輪郭部分において光にケラレが生じるものを意味し、スリット等の他に、入射する光の径よりも小径のレンズ等も含むものとする。また、収束位置近傍とは、収束位置を含む、サイドロープの遮断に有効な範囲内の位置を意味するものである。

#### (作 用)

上記のようなレーザ光学系によれば、ビーム径調整手段を通過した光は一旦収束レンズにより収束せしめられ、この収束位置において空間フィルタを通過することにより0次光のみが取り出されるので、取り出された0次光を再び収束させれば、サイドロープの生じない収束光を得ることができる。

#### (実 施 例)

以下、図面を参照して本発明の実施例について説明する。

第1図は本発明のレーザ光学系の一実施例である半導体レーザ光学系の概要を示す側面図である。

低出力領域の光の収束スポット径を小さくしてレーザ発振光の収束スポット径に近づけるために配されており、開口3aの大きさを小さくする程低出力領域の光の収束スポット径を小さくすることができる。収束スポット径縮小のための上記ビーム径調整板3の開口3aは、縦横共にその大きさが、第2図に示す強度分布における最大強度1から最大強度の1/2の強度1/2までの範囲にあるレーザ発振光を通過させる開口の大きさを1とした場合に0.2～1.5の範囲内にあるように形成されている。開口3aの具体的な形状は、通過させる光束中央部の光の光量を上記範囲内にあるようにすることのできるものであれば、任意に形成してよく、例えば第3図(a)に示すような長方形であってもよいし、第3図(b)に示すような楕円形であってもよい。光1Aはビーム径調整板3を通過した後、光路上に設けられた後述する複数の光学素子を経て最終的な収束位置7において収束するが、開口の大きさが上記0.6である場合には、レーザ発振光が支配的な出力3mW時の収束スポ

ット径を1とした場合の自然発光光が支配的な出力0.02mW時の収束スポット径は1.05となり、開口の大きさが上記1.5である場合にも前記収束スポット径は1.6となり、開口の大きさが上記0.2～1.5の範囲内であれば、ビーム径調整板を設けない場合に比べ十分な収束スポット径縮小効果をあげることができる。また開口を小さくする程ビーム径調整板3を通過する光の割合は減少するが、開口の大きさが上記0.2の場合のレーザ発振光の通過率は20%で用途によって許容できる範囲内となり、開口の大きさが1.5であれば通過率はほぼ100%となるので開口は上記0.2～1.5の範囲内で必要な収束スポット径の精度および光量に応じて任意に設定すればよい。

前記半導体レーザ1は、印加される電流に応じて前述したレーザ発振光と自然発光光の2種類の光を発し、このうちレーザ発振光は、第2図に示すように所定の放射角度範囲内において一定の強度分布を示すものであり、放射角度範囲の中心の強度が最大強度1となる。なおレーザ発振光はその縦と横とで広がり角の異なる断面形状が楕円形の光であり、曲線見は縦方向と横方向とで勾配が異なったものとなる。一方、自然発光光はレーザ発振光とは異なり、種々の角度成分を有し、レーザ発振光が射出されない方向にも射出される。

前記ビーム径調整板3は自然発光光が支配的な

ところで上記のようにビーム径調整板3を通過した光をそのまま収束させると、開口3aの輪郭部によりけられる光によって、第5図に示すように所定の位置に収束する0次光1aの周囲に1次光1b、2次光1cといったサイドロープが生じる。そこで本光学系においてはビーム径調整板3の背後に収

束レンズ4を設け、前述した最終的な収束位置7の手前で一旦光1A'を収束させ、かつこの収束位置に空間フィルタ5を設けて上記サイドローブをカットするようになっている。空間フィルタ5は一例として第4図に示すように開口5aを有する遮光板となっており、開口により0次光1aを通過させるとともに1次光1bや2次光1cを遮光するものとなっている。開口5aの形状は前記ビーム径調整板3の開口3aに応じて決められ、ビーム径調整板3が前述のように光を2次元方向について調整するものである場合にはサイドローブも2次元方向に発生するので、2次元方向にサイドローブを遮光することのできる形状であることが必要である。例えばビーム径調整板3の開口3aが第3図(a)に示すように長方形である場合には、第4図(a)に示すように空間フィルタ5の開口5aも長方形とし、開口3aが第3図(b)に示すように楕円形である場合には第4図(b)に示すように空間フィルタ5の開口5aも楕円形にすればよい。またビーム径調整板3を通過した光は、それぞれ

るものではなく、中央部分の光のみを選択的に通過させる強度分布フィルタであってもよい。またビーム径調整板3が光の調整を1次元方向にのみ行なうものである場合には、サイドローブは1次元方向にのみ発生するので、空間フィルタも入射する光を1次元方向にのみフィルタリングするものであればよい。

次に本発明による半導体レーザ光学系を光走査装置に組み込んだ使用例を第7図を参照して説明する。

図示の装置において、半導体レーザ11から発生された光11Aはコリメータレンズ12を通過して平行光となった後、開口13aを有するビーム径調整板13に入射する。光11Aはそのビーム形状が図中破線で示すように横長の楕円形となっており、前記開口13aは光11Aの短軸方向(上下方向)のみ通過を制限するものとなっており、ビーム径調整板13を通過した光11A'はそのビーム形状がさらに上下方向に縮められたものとなる。光11A'は次いで光路上に設けられた収束レンズ14により収

束された後、開口15aを有する空間フィルタ15に入射する。開口15aの長手方向についてより小さく集光するので、空間フィルタ15の開口5aの長手方向とビーム径調整板3の開口3aの長手方向は直交するように配される。また第5図に示すように0次光と、1次光の間には暗点Pがあり、暗点Pの幅をWとすると、開口5aの幅は2次元方向についてそれぞれ $W \pm W/10$ の範囲内に設定するのがよい。開口5aの幅がこの範囲内であれば、1次光を通過させてしまったり、0次光の1部を開口5aがけって再び収束した光のスポット形状が乱れるといった不都合が生じない。

このように空間フィルタ15を通過して発散した光1aは、収束レンズ6により再び収束せしめられて最終的な収束位置7において結像する。収束位置7において光1aは前記ビーム径調整板3の作用により低出力領域においても小さなスポットに集束するとともに、空間フィルタ15の作用により、第6図に示すようにサイドローブのない収束光となる。なお、空間フィルタは上記実施例において示したように遮光板に開口を設けたものに限られ

束せしめられた後、収束位置に設けられた空間フィルタ15によりサイドローブが除去される。なお光11A'のサイドローブは上下方向にのみ生じており、空間フィルタ15の開口15aは上下方向についてのみ、前述したようなサイドローブを除去するのに適した幅となっており、左右方向についてはその大きさが光11A'のビーム径により大きくなっている。空間フィルタ15を通過した光11A'は球面レンズ16により一旦平行光とされた後、シリンドリカルレンズにより上下方向にのみ収束せしめられて矢印A方向に回転する回転多面鏡18にその駆動軸に垂直な線像として入射する。回転多面鏡18は光11A'を主走査方向に反射偏向し、偏向された光11A'は2枚のレンズを組み合わせてなるf<sub>θ</sub>レンズ19を通過した後、光路上に主走査方向に延びて設けられたシリンドリカルミラー20を通過して、矢印B方向に搬送される(副走査される)被走査面21上をくり返し矢印A'方向に主走査する。シリンドリカルミラー20は、入射した光11A'を被走査面21上で副走査方向にのみ収束

させるものとなっており、また前記 $f$ のレンズ19から前記被走査面21までの距離は $f$ のレンズ19全体の焦点距離と等しくなっている。このように本装置においてはシリンドリカルレンズおよびミラー17、20を配設し、光11A'が回転多面鏡18上で一旦副走査方向にのみ収束させることにより、回転多面鏡18に面倒れや軸ぶれが生じて被走査面21上において光11A'の走査位置が副走査方向にずれることなく、等ピッチで副走査方向にわたらない走査線を形成することができるものとなっている。また、かかる走査装置における被走査面21上の収束スポット径の精度は、副走査方向について特に求められるとともに、サイドロープが副走査方向に発生すると、画像にゴーストが生じるため、サイドロープについても副走査方向について極力除去する必要がある。本装置では、前述のように回転多面鏡入射前の光路において、副走査方向に相当する上下方向についてビーム径調整板13により収束スポット径の調整を行なうとともに、空間フィルタ15により上下方向のサイドロープの

除去を行なっているため、被走査面21上で、副走査方向にビームのボケやサイドロープの発生のない、高精度な走査を行なうことができる。

以上本発明のレーザ光学系について半導体レーザ光学系を例にあげて説明したが、本発明は、焦点深度を増大させるため等に開口を有するビーム径調整手段を光路上に設けた他のレーザ光学系についても適用できるものであり、レーザ光源は半導体レーザに限られるものではない。また、ビーム径調整手段の開口の望ましい大きさもビーム径の調整を行なう目的に応じて変化することは言うまでもない。さらにビーム径調整手段はビーム径の調整を目的として独立して設けられたものに限らず、例えばコリメータレンズの径が入射する光の径よりも小さく設定されている場合には、コリメータレンズがビーム径調整手段として作用することになり、本発明における空間フィルタはこのような場合にもサイドロープ除去手段として有効である。

(発明の効果)

以上詳細に説明したように、本発明のレーザ光学系によれば、レーザ光源から発せられビーム径調整手段を通過した光を一旦収束させ、収束位置に空間フィルタを配したことにより、サイドロープをカットすることができるので、空間フィルタを通過した光を再び収束させれば0次光のみからなる収束光を得ることができる。従って本発明の光学系を用いればサイドロープのない収束光によりゴーストのない画像の記録等を行なうことができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明レーザ光学系の一実施例である半導体レーザ光学系を示す側面図、

第2図はレーザ発振光の放射角度に応じた強度分布を示すグラフ、

第3図(a)、(b)はビーム径調整板の開口の形状の例を示す概略図、

第4図(a)、(b)は空間フィルタの開口の形状の例を示す概略図、

第5図は空間フィルタ未通過の収束光の強度分

布を示すグラフ、

第6図は空間フィルタ通過後の収束光の強度分布を示すグラフ、

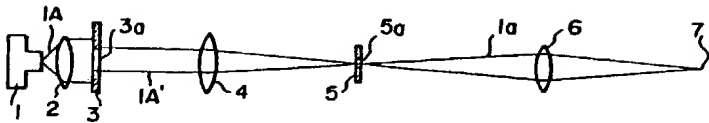
第7図は本発明による半導体レーザ光学系を用いた光走査装置の斜視図、

第8図は半導体レーザの駆動電流と、自然発光光およびレーザ発振光の出力の関係を示すグラフである。

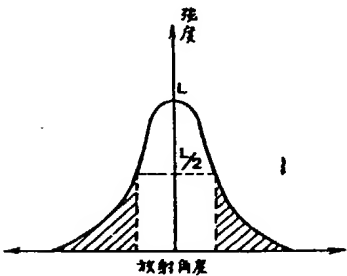
- |           |           |
|-----------|-----------|
| 1…半導体レーザ  | 1A, 1A'…光 |
| 3…ビーム径調整板 | 3a…開口     |
| 4…収束レンズ   | 5…空間フィルタ  |

図面の浄画(内容に変更なし)

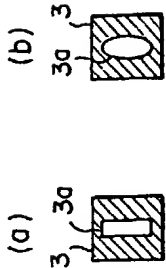
第 1 図



第 2 図



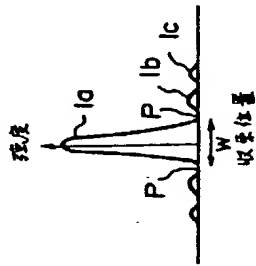
第 3 図



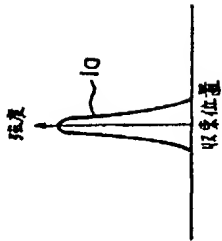
第 4 図



第 5 図



第 6 図



特開昭63-136018 (7)

(自 発) 手続補正書

特許庁長官 殿

昭和62年1月8日

1. 事件の表示

特願昭61-283647号

2. 発明の名称

レーザ光学系

3. 補正をする者

事件との関係

特許出願人

住 所

神奈川県南足柄市中沼210番地

名 称

富士写真フイルム株式会社

4. 代 理 人

〒160 東京都港区六本木5-2-1

ほうらいやビル 7階 西(479)2367

(7318) 弁理士 柳 田 征 史 (ほか2名)

5. 補正命令の日付 な し

6. 補正により増加する発明の数 な し

7. 補正の対象 図 面

8. 補正の内容 手書き図面を墨入れ図面に補正します。

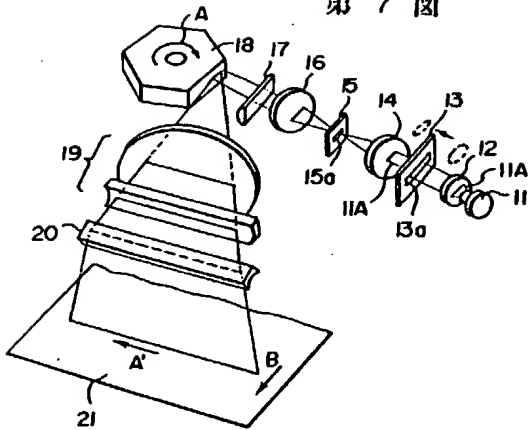
(内容に変更なし)

9. 添付書類 図 面

1通



第 7 図



第 8 図

